

Tasavirtakäyttöjen ennakkohuoltosuunnitelma

Antti Räisänen

Teollisuuden ja luonnonvarojen opinnäytetyö
Sähkövoimatekniikka
Insinööri (AMK)

KEMI 2015

Teollisuus ja luonnonvarat
Sähkövoimatekniikka

Tekijä	Antti Räisänen	Vuosi	2015
Ohjaaja	DI Jaakko Etto		
Työpaikka ohjaaja	Ins. Timo Räihä		
Toimeksiantaja	Outokumpu oyj		
Työn nimi	Tasavirtakäyttöjen ennakko- huoltosuunnitelma		
Sivu- ja liitemäärä	39 + 16		

Opinnäytetyö tehtiin Outokumpu Stainless Oy:lle. Työn tavoite oli laatia kuumavalssaamolle uusittaviin tasavirtakäyttöihin ennakko- huoltosuunnitelma. Samalla tuli kartoittaa tasavirtakäyttöihin liittyvät takogeneraattorit ja tasavirtakäyttöjen keskuksien katolla sijaitsevat kattopuhaltimet ennakko- huoltotarpeiden suhteen. Takogeneraattoreiden ja kattopuhaltimien suhteen tuli myös tarkastaa kunnossapitojärjestelmän ja käytössä olevien laitteiden yhteneväisyys.

Työn teoriaosassa käsitellään kuumavalssaamon prosessia, tasavirtakäyttöä, tasavirtamoottoria ja kunnossapitoa yleisesti. Työssä esitellään nykyaikaisen tasavirtakäytön ennakko- huoltotyöt.

Itse työ toteutettiin käymällä läpi ensin kaikki jo asennetut uudet tasavirtakäytöt ja niiden keskuksien sekä pulssitakometrit. Seuraavaksi tutkittiin, minkä mallisia tasavirtakäyttöjä ja pulssitakometrejä kuumavalssaamolle tullaan asentamaan ja mihin keskukseseen ne sijoitetaan. Tyyppitiedoilla selvitettiin kaikkiin tasavirtakäyttöihin, keskuksien kattopuhaltimiin ja pulssitakometreihin valmistajien suosittelemat ennakko- huoltotoimenpiteet. Selvityksiin käytettiin valmistajien www-sivuja, laitteiden käyttöohjeita ja muita dokumentteja.

Lopputuloksena saatiin laadittua keskuskohtaiset huoltotoimenpidetaulukot tasavirtakäyttöille, pulssitakometreille ja keskuksien kattopuhaltimille. Tasavirtakäyttöjen, pulssitakometri- en ja keskuksien kattopuhaltimien ennakko- huoltotoimenpiteet saatiin valmiiksi kunnossapitojärjestelmään siirrettäviksi. Tavoitteet saavutettiin.

Industry and Natural resources
Electrical Engineering

Author	Antti Räisänen	Year	2015
Supervisors	Jaakko Etto, MSc (El.Eng) Timo Räihä, BEng		
Commissioned by	Outokumpu Stainless Oy		
Subject of thesis	Preventive Maintenance Plan of the DC-drive		
Number of pages	39 + 16		

This bachelor thesis is a result of research and work conducted in collaboration with the Outokumpu Stainless OY. The purpose of the thesis was to formulate a preventive maintenance plan for the DC-drives that would be renewed at the hot rolling mill. Along with this, the aim was to map out the need for pre-maintenance of the tachogenerators, connected with the DC-drives, and the roof fans of the DC-drive cabinets. In the case of tachogenerators and roof fans, it was also required to examine whether the maintenance system and the current devices are compatible with each other.

The theory part of the thesis focuses on the processes in the hot rolling mill, DC-drives, DC-motors, and maintenance in general. The work presents the necessary preventive maintenance procedures of a contemporary DC-drive.

At first, all the already installed new DC-drives and their electrical cabinets and encoders were reviewed. Next step was to find out which models of the DC-drives and encoders would be installed at the hot rolling mill, and in which part of the mill they would be placed to. Based on the type information of the DC-drives, electrical cabinet roof fans, and encoders it was possible to obtain the advance maintenance procedures recommended by the manufacturers. For this research, the web-sites of the manufacturers, manuals of the devices and other documents were utilised.

As the final result, individual electrical cabinet maintenance plans were created; these charts consist of maintenance instructions for the DC-drives, encoders and cabinets' roof fans. The preventive maintenance of the DC-drives, encoders and the roof fans of electrical cabinets were completed and transferred to the maintenance system. All objectives were achieved.

Key words

DC-drive, preventive maintenance

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	OUTOKUMPU OYJ JA KUUMAVALSSAAMO	8
3	TASASÄHKÖKÄYTÖT	10
3.1	Suuntaajan tehtävä virtapiirin osana	10
3.2	Tasavirtakäyttö	11
3.3	Tasasähkökone	12
3.4	Takometri.....	14
4	TEOLLISUUDEN KUNNOSSAPITO.....	16
4.1	Kunnossapidon historia.....	17
4.2	Kunnossapitolajit.....	18
4.2.1	Ehkäisevä kunnossapito.....	19
4.2.2	Jaksotettu kunnossapito.....	20
4.2.3	Kuntoon perustuva kunnossapito	20
4.2.4	Häiriökorjaukset ja muita tyypillisiä sähkökunnossapidon työtehtäviä	21
5	TASAVIRTAÄYTTÖ DCS800	22
5.1	DCS800	22
5.2	DCS800-A.....	24
5.3	DCS800-E.....	25
5.4	DCS800-S.....	26
5.5	DCS800-R	27
6	KUUMAVALSSAAMO.....	28
7	ENNAKKOHUOLLOT	29
7.1	DCS-800 ennakko­huollot.....	29
7.2	Pulssitakometri­en ennakko­huolto	33
7.3	Keskuksien kattopuhaltimien ennakko­huolto	33
7.4	Ennakko­huoltosuunnitelma.....	34
8	POHDINTA	36
	LÄHTEET.....	37
	LIITTEET	39

ALKUSANAT

Haluan kiittää Timo Räihää opinnäytetyöni aiheesta sekä Outokumpu Stainless Oy:n yhdyshenkilönä toimimisesta opinnäytetyöni aikana. Kiitän myös Jaakko Ettoa opinnäytetyöni ohjauksesta.

Lisäksi kiitän koko Outokumpu Stainless Oy:n kuumavalssaamon sähkökorjaamon henkilöstöä teknisestä tuesta.

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

ADS	Advanced diagnostic system, itsediagnostiikka järjestelmä
KNL	Tuotannon kokonaistehokkuus
PSK	Prosessiteollisuuden standardoimiskeskus

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehdään Outokumpu Stainless Oy:n kuumavalssaamolle Tornioon. Opinnäytetyön tavoitteena on luoda uusille tasavirtakäytöille ja niihin liittyville takometreille ennakko- huoltosuunnitelma valmistajan ohjeiden mukaan. Kaikki tasavirtakäytöt asennetaan vanhoihin keskuksiin ja niihin jätetään käyttöön vanhojen käyttöjen kattopuhaltimet, joiden ennakko- huoltosuunnitelma kuuluu myös opinnäytetyöhön.

Opinnäytetyön laajuus rajataan uusittaviin tasavirtakäyttöihin, takometreihin ja keskuksien kattopuhaltimiin. Tasavirtamoottorit jätetään pois, koska niille on jo olemassa ennakko- huoltosuunnitelmat.

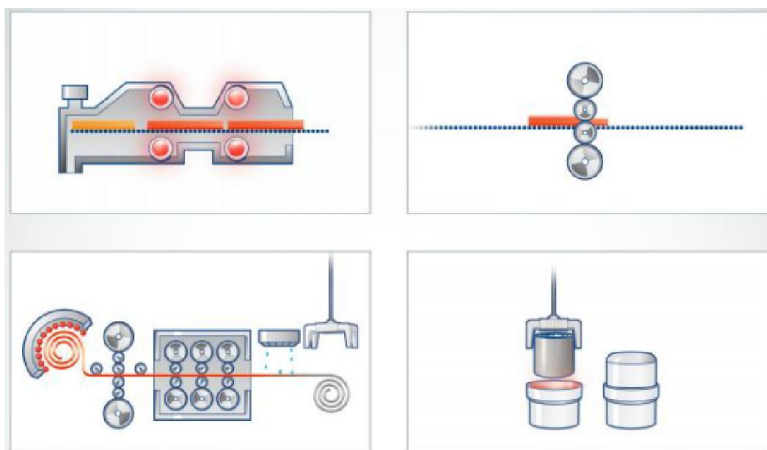
Ennakko- huoltosuunnitelmille on tarve, koska laitteet ovat uusia eikä niille ole ennakko- huoltosuunnitelmaa. Samalla myös selvitetään käytössä olevat takometrit ja keskuksien kattopuhaltimet ennakko- huollon tarpeen ja mallien, varaosien ja varalaitteiden suhteen. Selvityksen tuloksista tehdään tasavirtakäytöille, takometreille ja keskuksien kattopuhaltimille ennakko- huoltosuunnitelmat, jotka siirretään tehtaan kunnossapitojärjestelmään.

2 OUTOKUMPU OYJ JA KUUMAVALSSAAMO

Outokumpu oyj-konserni toimii viidellä liiketoiminta-alueella, jotka ovat Coil EMEA, Coil Americas, APAC, Quarto Plate ja Long Products. Tornion tehtaat kuuluvat Coil EMEA:an. Coil EMEA -liiketoiminta-alue kokoaa kaiken standardi- ja erikoisterästen nauhatuotannon ja myynnin Euroopassa, Lähi-idässä ja Afrikassa eli ns. EMEA-alueella yhden johdon alle. (Outokummun www-sivut 2014, hakupäivä 13.10.2014.)

Outokumpu Stainless Oy on osa Outokumpu Oyj:tä. Se on Outokumpu oyj:n tuotantoyksikkö Torniossa. Se on myös osa Tornio Works:iä ja käsittää kolme terästuotannon osastoa, jotka ovat terässulatto, kuumavalssaamo ja kylmävalssaamo. (Outokummun www-sivut 2014, hakupäivä 13.10.2014.)

Kuumavalssaamo on järjestyksessään toinen tuotanto-osasto Outokumpu Stainless oy:n kolmesta tuotanto-osastosta. Kuumavalssaaminen on esitetty pääpiirteittäin kuviossa 1. (Outokummun www-sivut 2014, hakupäivä 13.10.2014.)



Kuvio 1. Kuumavalssaaminen (Outokummun www-sivut 2014, hakupäivä 13.10.2014)

Terässulatto toimittaa kuumavalssaamolle teräsaihiota, jotka panostetaan askelpalkkiuuniin. Askelpalkkiuunissa aihion lämpötila nostetaan yli 1200 °C-asteeseen. Sen jälkeen kuumaa aihiota valssataan etuvalssaimella edestakaisin. Tällä toimenpiteellä aihiota venytetään ja levennetään ja se muuttuu aihiosta esinauhaksi. Esinauhaa valssataan vielä steckel- ja tandem-valssaimilla

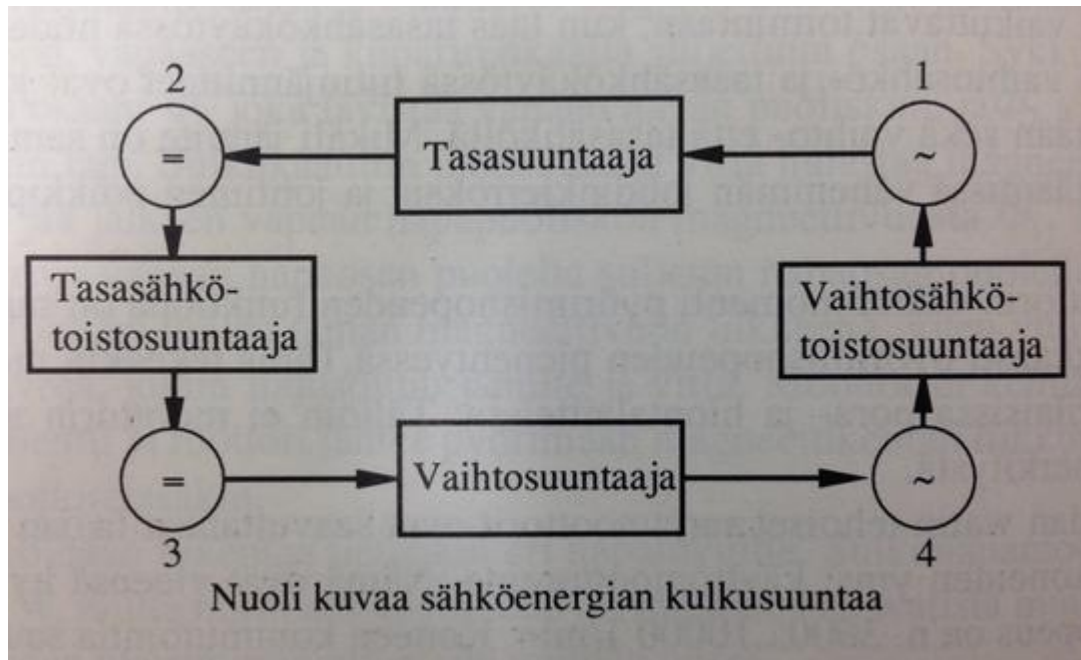
ohuemmaksi. Tämän jälkeen nauha kerätään rullaksi ja viedään jäähdytysaltaaseen jäähtymään. Jäähdytyksen jälkeen rulla jatkaa matkaansa kylmävalssaamolle jatkojalostukseen tai myydään mustana nauhana. Osa rullista laitetaan kupu-uuneihin, joissa teräksen mikrorakenne homogenisoidaan. Tämän jälkeen rullat siirretään kylmävalssaamolle. (Outokummun [www-sivut](#) 2014, hakupäivä 13.10.2014.)

3 TASASÄHKÖKÄYTÖT

Tässä kappaleessa esitellään tasasähkökäytön ja tasasähkömoottorin toimintaa.

3.1 Suuntaajan tehtävä virtapiirin osana

Yleisesti suuntaajalla tarkoitetaan virtapiiriä avaavaa ja sulkevaa komponenttia, joka muokkaa sähköenergiaa haluttuun muotoon. Puolijohdekomponenttien nopea kehittyminen on aikaansaanut suuntaajien käyttösovelluksien lisääntymisen. Suuntaajan määritelmän mukainen sähköenergian muokkaustehtävä on esitetty kuviossa 2. Kuviossa pisteessä 1 on vaihtosähkölähde, joka muokataan tasasähköksi tasasuuntaajalla. Pisteessä 2 on esimerkiksi tasasuuntaajalla ohjattu tasasähkömoottori. Pisteissä 3 ja 4 otetaan esimerkiksi tasasähkömoottorin jarrutusenergia talteen ja vaihtosuunnataan se takaisin verkkoon. (Aura & Tonteri 1994, 380.)



Kuvio 2. Suuntaajan periaatteellinen tehtävä virtapiirissä (Aura & Tonteri 1994, 380.)

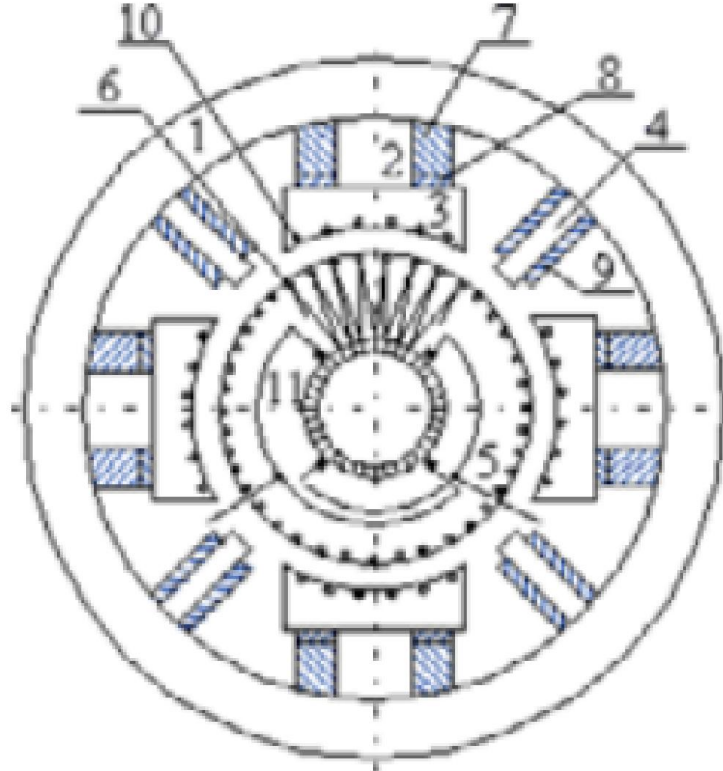
Taulukko 1. Nykyaikaisen tasasähkökäytön toiminnalliset osat (ABB 2000, 495.)

Nro	Komponentti	Nro	Komponentti
1	tyristorisilta	13	magnetoinnin kontaktori
2	digitaalinen säätö	14	magnetoinnin valvonta
3	kytkinvaroke	15	magnetointi tasasuuntaaja
4	kontaktori	20	nopeussäätäjä
5	kuristimet	21	virtasäätäjä
6	virranmittaus	22	sytytin
7	tahdistujännitteen suojakytkin	23	ohjauslogiikka
8	tahdistujännitteen muuntaja	30	tasavirtamoottori
9	tasavirtapiirin sulake	31	pulssitakometri
10	magnetoinnin sulake	32	nopeuden ohje
11	magnetoinnin muuntaja	33	ohjauskytkin
12	magnetoinnin suojakytkin	34	virranmittaus

3.3 Tasasähkökone

Sähkökoneet ovat laitteita, joiden peruseriaate on muuttaa energiaa muodosta toiseen. Moottorit muuttavat sähköisen energian mekaaniseksi energiaksi ja generaattorit mekaanisen energian sähköenergiaksi. Tasasähkökonetta voidaan käyttää sekä generaattorina että moottorina. Ne eivät eroa rakenteensa puolesta juurikaan toisistaan. Tasasähkökoneen rautaosat muodostavat koneen magneettikentille tietyt magneettiipirit. Koska näiden koneiden magneettivuot muodostavat tasamagneettikenttiä, koneiden kehät ja napojen rautaosat ovat täysrautaisia. Napakengät valmistetaan joskus sähkölevystä, ettei urituksesta johtuva magneettivuon vaihtelu aiheuttaisi suurempia rautahäviöitä. Ankkurin eli pyöräjän rautasydän on valmistettu sähkölevystä, koska se joutuu pyörimään tasamagneettikentässä. Pyörimisliike aiheuttaa siinä vuon vaihtelun ja rautahäviöitä. Sivuvirta- ja sarjakäämitysten tehtävänä tasasähkökoneissa on synnyttää koneeseen varsinainen magneettikenttä eli päämagneettikenttä. Siksi näitä käämityksiä nimitetään yhteisesti magnetointikäämityksiksi. Sivuvirtakäämitys kytketään ankkurin kanssa rinnakkain tai liitetään vieraaseen sähkölähteeseen, joten sen resistanssi tehdään suhteellisen suureksi. Sarjakäämitys kytketään sarjaan ankkurin kanssa, joten se magnetoi konetta ankkuri- eli kuormitusvirran

avulla. Kuviossa 4 on esitetty tasasähkökoneen rakenne ja taulukossa 2 on sen numeroidut osat. (Aura & Tonteri 1986, 295.)

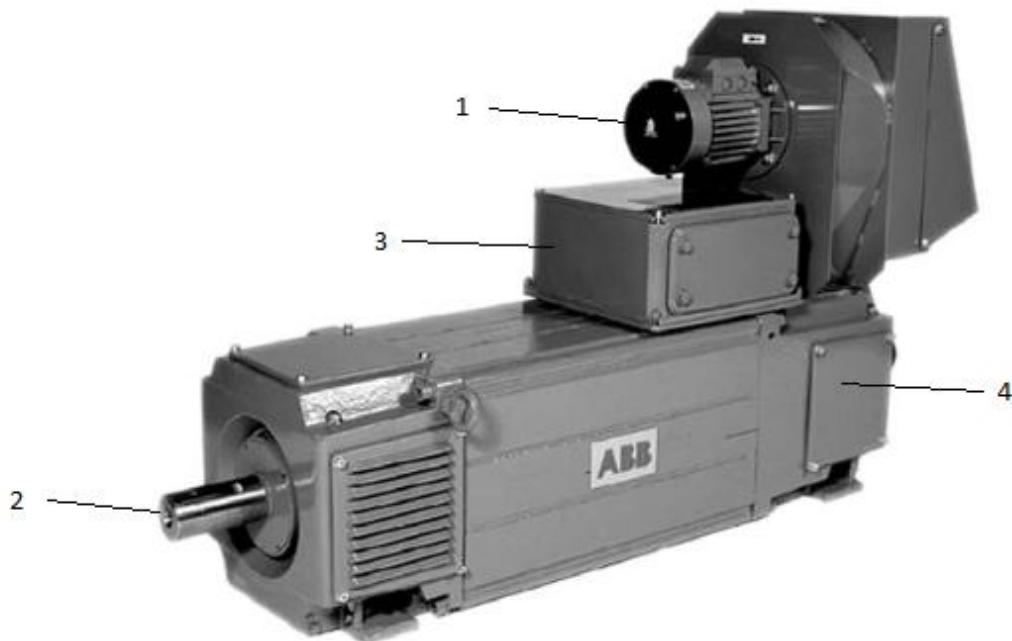


Kuvio 4. Tasasähkökoneen osat (Aura & Tonteri 1986, 295.)

Taulukko 2. Numeroidut tasasähkökoneen osat (Aura & Tonteri 1986, 295.)

Nro	Komponentti	Nro	Komponentti
1	Kehä	7	Sivuvirtakäämitys
2	Päänavan rautasydän	8	Sarjakäämitys
3	Napakenkä	9	Kääntönapakäämitys
4	Kääntönavan rautasydän	10	Kompensointikäämitys
5	Ankkurin rautasydän	11	Kommutaattori harjoineen
6	Ankkurikäämitys		

Kuvassa 1 on esitetty esimerkkikuva tuotantolinjalla käytettävästä tasasähkömoottorista. Kuvassa näkyy numeroituna 1 jäähdytyspuhallin, 2 moottorin akselin pää, 3 liitäntäkotelo ja 4 kommutaattori. (ABB:n www-sivut 2015, hakupäivä 15.1.2015.)



Kuva 1. Tuotantolinjalla käytettävä tasasähkömoottori (ABB:n www-sivut 2015, hakupäivä 15.1.2015.)

3.4 Takometri

Moottorin akselin asennon mittaus tarkoittaa säädetyissä sähkökäytöissä pyörimisen mittaamista. Mitattava suure voi olla kulmanopeus tai pyörimiskulma. Pyörimiskulma mitataan yleensä kulmanopeusantureilla, joista käytetään nimitystä takometri. Pyörimiskulman mittaamiseen käytetään asentoanturia. Eri valmistajat käyttävät tuotteistaan eri nimityksiä. Nopeuden ja asennon mittalaitteista on käytössä seuraavia nimityksiä: absoluuttianturi, magneettinen abso-

luuttianturi, inkrementtianturi, holkkiakselianturi, moottorianturi, siniaaltoaaltoanturi ja ex-tilan pulssianturi. (Hietalahti 2012, 145.)

Pyörimisnopeuden mittaamiseen käytetään mm. pulssi- eli inkrementtianturia. Anturit tuottavat pulssijonon, jonka taajuus vastaa nopeutta. Pulssianturit voivat toimia magneettisesti tai optisesti. Optisesti toimivat pulssianturit perustuvat valolähteeseen ja valon tunnistavaan komponenttiin esimerkiksi laserdiodi lähettää valoa ja valotransistori ottaa valon vastaan. Niiden väliin on asennettu muovinen rakolevy. Rakolevy pyörii mitattavan moottorin akselin mukana ja anturi vaihtaa tilaansa ja muodostaa pulssijonon, jonka taajuus vastaa moottorin pyörimisnopeutta. Optiset pulssianturit voidaan varustaa kahdella rakolevyllä ja näin tuottaa kaksi pulssijonoa, joilla on keskenään 90° vaihe-ero. Vaihesiirron etumerkki kertoo akselin pyörimissuunnan. Kuviossa 5 on esitetty pulssitakometrin rakenne. (Hietalahti 2012, 145.)



Kuvio 5. Pulssitakometrin rakenne (Leine&Linde www-sivut 2015, hakupäivä 13.01.2015.)

4 TEOLLISUUDEN KUNNOSSAPITO

Kunnossapito on käyttöomaisuudesta huolehtimista. Käyttöomaisuus voi olla yrityksen käytössä olevia rakennuksia, maa-alueita, koneita tai kalustoa ja muuta laitteistoa. Käyttöomaisuutta käytetään jonkin hyödykkeen valmistamiseen, jota myymällä rahoitetaan yrityksen menoja ja siitä yritys saa liikevoiton. (Järviö 2004, 10.)

Kunnossapidolla on Suomessa varsin suuri rooli työllistäjänä. Vuosittain siihen panostetaan n.24 miljardia euroa koko kansantaloudessamme. Yksityisen sektorin osuus on n.10 miljardia ja siitä teollisuuden osuus n.3,5 miljardia euroa. (Järviö & Lehtiö 2012, 31.)

Yleinen määritelmä kunnossapidolle psk- standardin 6201 mukaan on seuraava. ”Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.” Kunnossapidolla on keskeisinä tavoitteina tuotannon kokonaistehokkuus (KNL) ja hyvä käyttövarmuus. (PSK-6201 2011, 2.)

KNL koostuu kolmesta eri osatekijästä, jotka ovat käytettävyyys (K), toiminta-aste (N) ja laatuero (L). Käytettävyydellä tarkoitetaan kohteen kykyä olla tilassa, jossa se voi suorittaa siltä vaaditun toiminnon. Toiminta-aste tarkoittaa toteutuneen tuotantomäärän suhdetta maksimituotantomäärään käynti aikana. Laatueroilla tarkoitetaan laatuksien täyttämättömän tuotannon osuutta kokonaistuotannosta. (PSK-6201 2011, 4.)

Käyttövarmuus koostuu toimintavarmuudesta, kunnossapitovarmuudesta ja kunnossapidettävyydestä. Toimintavarmuudella tarkoitetaan kohteen kykyä suorittaa sille tarkoitettu toiminto vaaditun ajan. Kunnossapitovarmuudella tarkoitetaan kunnossapito-organisaation kykyä suorittaa kunnossapidollinen tehtävä tehokkaasti vallitsevissa olosuhteissa ja vaaditulla ajanjaksolla. Kunnossapidettävyyys tarkoittaa kohteen kykyä olla pidettävissä sellaisessa tilassa tai palau-

tettavissa sellaiseen tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon määritellyissä käyttöolosuhteissa. (PSK-6201 2011, 7.)

4.1 Kunnossapidon historia

Kunnossapidon kehityksessä voidaan katsoa olevan neljä sukupolvea. Alkujaan kunnossapidolliset toimenpiteet ovat olleet puhtaasti laitteiden korjausta vika- tai häiriötilanteissa. Ensimmäiselle sukupolvelle ominaista oli korjata laitteita vasta sitten, kun ongelmia ilmeni. Ennakoivaa kunnossapitoa tehtiin pienissä määrin laitteistoille puhdistuksien, säätämisien ja voiteluhuollon muodossa. (Järviö & Lehtiö 2012, 21.)

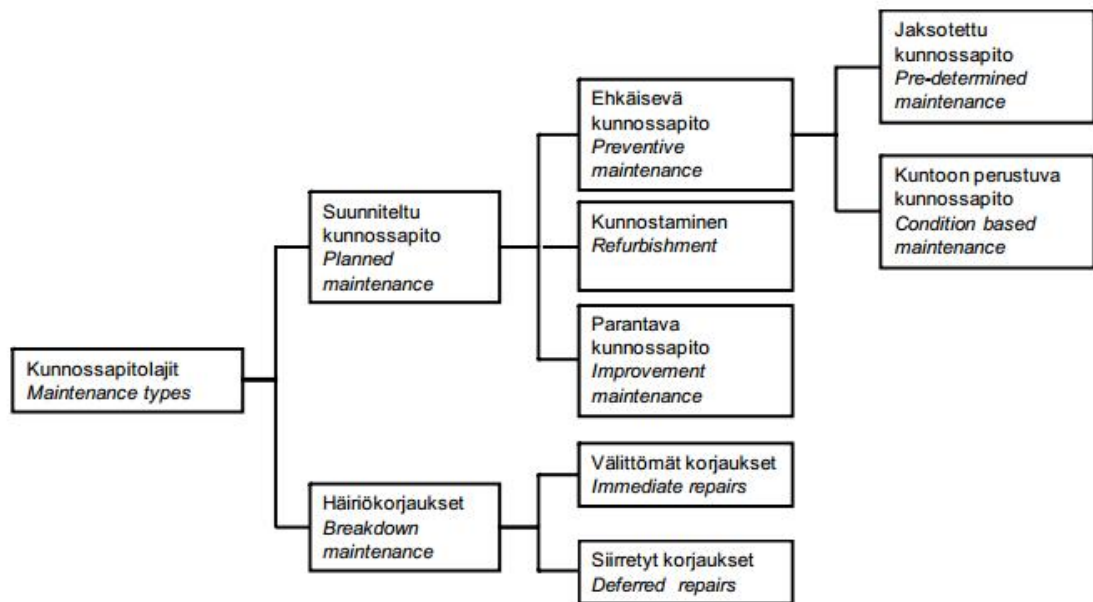
Toisen maailmansodan aikaan teollisuuslaitoksien tuotantomäärät kasvoivat samalla, kun laitteiden kokeneita käyttäjiä vietiin rintamalle sotimaan. Näitä kokeneita koneiden käyttäjiä korvaamaan otettiin nuoria kokemattomia henkilöitä, joiden käyttäminä tuotantolaitokset eivät enää kyenneet vastaamaan tuotteiden kysyntään. Tuotantolaitosten tuotantomäärät saatiin riittämään yhdistelemällä linjastoja suuremmiksi kokonaisuuksiksi ja lisäämällä niihin automaatiota. Tänä aikana huomattiin koneissa ilmenevän uudenlainen vikaantumismekanismi, joka oli sidoksissa aikaan. Tästä syystä ennakoivat huoltotoimenpiteet alkoivat tulla yleisimmiksi. (Järviö & Lehtiö 2012, 22.)

Teollisuudessa alettiin valjastamaan käyttöön 1970-luvulla amerikkalaisten avaruusprojekteissa syntyneitä innovaatioita. Uudet innovaatiot loivat uusia työkaluja ja tekniikoita teollisuuden kunnossapidolle. Tästä katsotaan alkaneen kunnossapidon kolmas sukupolvi. Kolmannen sukupolven aikana tuotantolaitteiden tehokkuus ja luotettavuus korostui entisestään. Maailmankauppa avautui ja kilpailu kiristyi entisestään. Enää paikallisuudella ei ollut niin suurta painoarvoa vaan tuotteiden laatu ja edullisuus alkoivat määrätä kaupankäyntiä. Näihin pystytään vaikuttamaan hallitsemalla tuotantokoneiden käytettävyyttä, luotettavuutta ja toimitettavien tuotteiden laadun tasaisuutta. (Järviö & Lehtiö 2012, 23.)

Nykyaikainen kunnossapito katsotaan alkaneen 1990-luvulla mikroelektroniikan ja IT -teknologioiden läpimurron yhteydessä. Tänä aikana kunnossapitäjien osaamisvaatimukset ovat lisääntyneet huomattavasti. Nykyään kunnossapito ei rajoitu pelkästään mekaanisen laitteen kunnossapitoon vaan mukaan on tullut myös laitteita ohjaavien ohjelmistojen kunnossapito. Kunnossapitäjistä on tullut moni osaajia, joilta odotetaan osaamista käytännössä koko tuotantolaitoksen suhteen. (Järviö & Lehtiö 2012, 23.)

4.2 Kunnossapitolajit

Kunnossapito voidaan jakaa suunniteltuun kunnossapitoon ja häiriökorjaukseen. Häiriökorjaukseen kuuluvat häiriöiden ja vikojen välittömät korjaukset ja niiden siirretyt korjaukset. Suunniteltu kunnossapito jaetaan kolmeen alueeseen, ehkäisevään kunnossapitoon, kunnostamiseen ja parantavaan kunnossapitoon. Ehkäisevä kunnossapito jaetaan kahteen lajiin, jaksotettuun kunnossapitoon ja kuntoon perustuvaan kunnossapitoon. Nämä kaksi lajia eroavat toisistaan siten, että jaksotetussa kunnossapidossa kunnossapidolliset toimenpiteet tehdään ennalta määrättyjen ajanjaksojen esimerkiksi käyttötuntien, kalenteriaikojen, tuotantomäärien tai energiankäytön perusteella. Kuntoon perustuvassa kunnossapidossa puututaan tarkastuksissa havaittuihin korjaustarpeisiin. Kuviossa 6 on esitetty PSK 6201:2011 mukainen kunnossapitolajittelu. (PSK-6201 2011, 22.)



Kuvio 6. Kunnossapitolajit (PSK-6201 2011, 22.)

4.2.1 Ehkäisevä kunnossapito

”Ehkäisevällä kunnossapidolla pidetään yllä kohteen käyttöominaisuuksia, palautetaan heikentynyt toimintakyky ennen vian syntymistä tai estetään vaurion syntyminen.” (PSK-6201 2011, 22.)

Ehkäisevä kunnossapito sisältää monia eri toimenpiteitä, joita ovat vikaantumiseen johtavien syiden havainnointi ja tarkkailu, kaikki toimenpiteet, jotka tehdään, jotta kone pystyisi suorittamaan sille asetetut tehtävät mm. koneen toimintaympäristön siisteys sekä vian havaitseminen ja korjaaminen, ennen kuin se aiheuttaa koneen pysähtymisen. Toimintaolosuhteiden vaaliminen, tarkastukset, suunnitellut korjaukset ja modernisoinnit ovat ehkäisevän kunnossapidon elementtejä, jotka kaikki tähtäävät ehkäisevän kunnossapidon tavoitteisiin. Ehkäisevällä kunnossapidolla tavoitellaan vikaantumisien todennäköisyyden pienentämistä ja koneen tai sen osan toimintakyvyn heikkenemisen estämistä. Ehkäisevä kunnossapito voi olla säännöllistä tai tarpeen niin vaatiessa tehtä-

vää. Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään, kun halutaan koneen suorittavan haluttu toiminto suunnitellusti. Ehkäisevillä kunnossapidon keinoilla voidaan itse asettaa taso prosessien luotettavuudelle. Mitä korkeampi luotettavuuden taso halutaan, sen kalliimmaksi sen toteuttaminen tulee. Luotettavuuden tasoa asettaessa onkin tärkeää pohtia ylittääkö ehkäisevän kunnossapidon kustannukset ehkäisevän kunnossapidon puutteen kustannukset. Tämä myös määrää, kuinka paljon on järkevää tehdä ehkäisevää kunnossapitoa. Ehkäisevä kunnossapito jaetaan jaksoitettuun kunnossapitoon ja kuntoon perustuvaan kunnossapitoon. (Järviö & Lehtiö 2012, 50.)

4.2.2 Jaksotettu kunnossapito

PSK standardissa 6201 jaksotettu kunnossapito määritellään seuraavasti:

”Ehkäisevän kunnossapidon toimenpide, joka tehdään suunnitelluin jaksotuksin esimerkiksi käyttötuntien, kalenteriajan, tuotantomäärän tai energian käytön mukaisesti ilman edeltävää toimintakunnon tutkimusta.” Standardi liittää jaksotettuun kunnossapitoon käsitteet huolto ja tilanteen mukainen huolto, jotka ovat jaksotetun kunnossapidon toimenpiteitä. Huolto sisältää kohteen tarkastamisen, säädön, puhdistamisen, rasvauksen, öljyn vaihdon, suodattimen vaihdon ja muut vastaavat toimenpiteet. Tilanteenmukainen huolto on toimenpide, joka tehdään kohteen, tuotannon tai organisaation tilan salliessa. (PSK 6201, 2011, 22.)

4.2.3 Kuntoon perustuva kunnossapito

PSK standardissa 6201 kuntoon perustuva kunnossapito määritellään seuraavasti: ”Kunnonvalvonnalla tai tarkastustoiminnalla havaittujen kohteiden suunniteltu korjaus.” Kunnonvalvonnan toimenpiteitä ovat aistein sekä mittalaittein tapahtuvat tarkastukset ja valvonta sekä mittaustulosten analysointi. Kunnonvalvonnalla määritellään kohteen toimintakunnon nykytila ja arvioidaan sen kehittyminen mahdollisen vikaantumis-, huolto- ja korjaus- ajankohdan määrittämiseksi. (PSK 6201, 2011, 23.)

4.2.4 Häiriökorjaukset ja muita tyypillisiä sähkökunnossapidon työtehtäviä

Häiriökorjaukset ovat kunnossapitolajina korjaavaa kunnossapitoa. Korjaavassa kunnossapidossa vikaantuvaksi todettu osa tai komponentti palautetaan käyttö-kuntoon vian havaitsemisen jälkeen. Korjaavaan kunnossapitoon sisältyy vian määrittäminen, vian tunnistaminen, vian paikallistaminen, korjaus ja väliaikainen korjaus sekä toimintakunnon palauttaminen. (Järviö & Lehtiö 2012, 51.)

Suurelta osin sähkölaitteiden ennaltaehkäisevä kunnossapito perustuu sähkölaitteistojen pysymiseen kuivana, viileänä, tiiviinä ja puhtaana. Ennakkohuolto-työt ovat paljolti aistienvaraisia tarkastuksia ja toimivuuden tarkastuksia sähkölaitteistoille. Työtehtäviin kuuluu myös mahdollisia komponenttien vaihtoja ennakkohuoltosuunnitelmien määräämässä aikataulussa. Sähkökunnossapidon työntekijä joutuu myös väistämättä korjaamaan sähkölaitteistoja odottamattomien vikojen takia. Odottamattoman vian korjauksen jälkeen on syytä analysoida vian syy. (Romppainen 2002, 22, 24, 25.)

Teollisuuslaitoksissa on paljon sähkömoottoreita, joita moottorin tärkeyden perusteella joko valvotaan koko ajan, tehdään mittauksia määrävälein, huolletaan määrävälein tai korjataan tarpeen vaatiessa. Moottoreiden syöttökaapeleiden ja käämityksien eristysvastusmittaukset ovat yksi esimerkki moottoreiden ennakkohuoltotoista. (Etto 1998, 12.)

Hyvä valaistus on iso osa työturvallisuutta. Valaistushuolto kuuluu osana myös sähkökunnossapidon työntekijöille. Valaistusvoimakkuus voi pienentyä palaneiden lamppujen, likaisuuden, vanhentuneiden materiaalien tai vaikka ilkvallan takia. Valaistushuoltoa on kannattavinta tehdä suunnitelmallisesti ryhmä kerrallaan aikataulutetusti. Ryhmävaihtojen välillä voidaan myös vaihtaa yksittäisiä palaneita lamppeja tarpeen mukaan. Tilojen käyttö tarkoitus ja näin ollen valaistuksen tarve on voinut muuttua vanhoissa asennuksissa ja tällöin on tarpeen tutkia, onko tarpeellista lisätä tilaan valaisimia tai uusia koko valaistusjärjestelmä. Valaisimien kuntoa tutkitaan silmämääräisillä tarkastuksilla. (Etto 1998, 14.)

5 TASAVIRTAÄYTTÖ DCS800

5.1 DCS800

DCS800-tasavirtakäytöstä on tarjolla monta erilaista laitekokonaisuutta. DCS800 tasavirtakäyttöjä on tarjolla 20 A:sta aina 20000 A:n ja 230 V:sta aina 1500 V:n. ABB:n DCS800:lla voidaan toteuttaa tasavirtakäytön modernisointi tai sitä voidaan käyttää kokonaan uusittavassa tasavirtakäytössä. DCS800-tasavirtamoduulit on jaettu virran ja jännitteen mukaan D1, D2, D3, D4, D5, D6 ja D7 kokoluokkiin. Taulukossa 3 on esitetty kokoluokat. Moduulien ohjauspaneelit voidaan sijoittaa, joko moduulin etukanteen tai keskuksen oveen, tarpeen mukaan. DCS800-tasavirtakäyttöjä on saatavilla A, E, S ja R malleja, jotka tarkoittavat laitekokonaisuutta. (ABB 2012b, 5.)

Taulukko 3. DCS800 kokoluokat (ABB 2012b, 6.)

Unit size	2-Q rated Current DCS800-S01	4-Q rated Current DCS800-S02	Supply voltage [V _{ac}]								Weight Dimensions		
	I _{ac} [A]	I _{ac} [A]	400	500	600	690	800	990	1200		[kg]	a x l x p [mm]	a x l x p [inch]
D1	20	25	•	•						11	370 x 270 x 200	14,56 x 10,65 x 7,90	
	45	50	•	•									
	65	75	•	•									
	90	100	•	•									
	125	140	•	•									
D2	180	200	•	•						16	370 x 270 x 270	14,56 x 10,65 x 10,65	
	230	260	•	•									
D3	315	350	•	•	• 3)					25	459 x 270 x 310	18,07 x 10,65 x 12,25	
	405	450	•	•									
	470	520	•	•									
D4	610	680	•	•	• 3)					38	644 x 270 x 345	25,35 x 10,75 x 13,60	
	740	820	•	•									
	900	1000	•	•									
D5	900	900			•	•				110	1050 x 510 x 410	41,35 x 20,10 x 16,15	
	1200	1200	•	•									
	1500	1500	•	•	•	•							
	2000	2000	•	•	• 1)	• 1)							
D6	1900	1900					•			180	1750 x 460 x 410	68,90 x 18,15 x 16,15	
	2050	2050		•	•	•							
	2500	2500	•	•	•	•							
	3000	3000	•	•	•	•	•						
D7	2050	2050						•		315	1750 x 760 x 570	68,90 x 29,95 x 22,45	
	2600	2600						•	• 2)				
	3300	3300	•	•	•	•	•	•	• 2)				
	4000	4000	•	•	•	•	•	•					
	4800	4800			•	•	•						
	5200	5200	•	•									

• 1) only available as 2-Q drive

• 2) on request

• 3) 600V
2-Q > 290 A / 590 A
4-Q > 320 A / 650 A

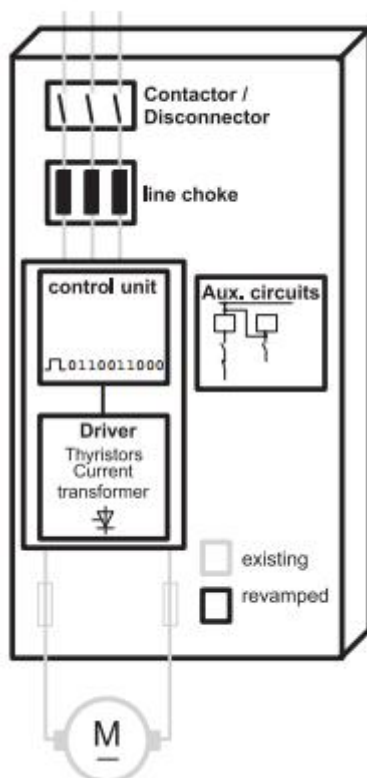
DCS800 mallimerkintä muodostuu sarjasta merkkejä, joiden merkitykset on esitetty taulukossa 4. (ABB 2012a, 13.)

Taulukko 4. DCS800 tyyppikoodi (ABB 2012a, 13.)

The drive's basic type code: DCS800-AAX-YYYY-ZZB + plus code			
Product family	DCS800		
Type:	AA	<ul style="list-style-type: none">- S0- R0- E0- A0	Standard converter module Rebuild system Panel solution Enclosed converter
Bridge type:	X	<ul style="list-style-type: none">- 1- 2	Single bridge (2-Q) 2 anti parallel bridges (4-Q)
Module type:	YYYY	-	Rated DC current
Rated AC voltage	ZZ	<ul style="list-style-type: none">- 04- 05- 06- 07- 08- 10- 12	230 V _{AC} - 400 V _{AC} 230 V _{AC} - 525 V _{AC} 270 V _{AC} - 600 V _{AC} 315 V _{AC} - 690 V _{AC} 360 V _{AC} - 800 V _{AC} 450 V _{AC} - 990 V _{AC} 540 V _{AC} - 1200 V _{AC}
Power connection:	B	<ul style="list-style-type: none">- -- a- L- R	Standard D1 - D6 Second thyristor type D5, D6 Left side D7 Right side D7
Field exciter configuration:		+S163 +S164	Without OnBoard field exciter (D1 - D4) With internal field exciter, supply external (D5: 25 A, Rebuild kit: 16 A / 25 A)
Fan voltage:		Standard +S171 Standard Standard +S172	Size D4 Fan voltage: 230 V / 1-ph Fan voltage: 115 V / 1-ph Size D6 400 V / 525 V / 800 V units: 400 V - 500 V / 3-ph 600 V / 690 V units: 525 V - 690 V / 3-ph 600 V / 690 V units: 400 V - 500 V / 3-ph
Current measurement:		+S175	SDCS-CMA-2 (D5 - D7)
Voltage measurement:		+S186 +S185 +S180 +S181 +S182 +S183 +S189 +P905 +P906	120 V SDCS-SUB-4 (D1 - D4) SDCS-PIN-S1 configured to 120 V (D5 - D7) SDCS-PIN-S1 configured to 600 V (D5 - D7), 12-pulse serial / serial sequential SDCS-PIN-S1 configured to 690 V (D5 - D7), 12-pulse serial / serial sequential SDCS-PIN-S1 configured to 800 V (D6, D7), 12-pulse serial / serial sequential SDCS-PIN-S1 configured to 990 V (D6, D7), 12-pulse serial / serial sequential Galvanic Isolation (D6, D7) Electronic boards are located in the D7 module Electronic boards are in a separate electronic housing (outside the D7 module)
SDCS-DSL-4:		+S199 +S199	With SDCS-DSL-4 Without SDCS-DSL-4
DCS Control Panel:		QJ400 J409	Without DCS Control Panel Door mounting kit, including 3 m cable
Fieldbus:		K454 K451 K466 K458	Profibus RPBA-01 DeviceNet RDNA-01 Ethernet/IP, Modbus/TCP RETA-01 Modbus (RTU) RMBA-01
I/O and DDCS:		L500 L501 L508 L509	Analog Extension RAIO-01 Digital Extension RDIO-01 DDCS communication board (10 Mbaud CH0) SDCS-COM-81 DDCS communication board (5 Mbaud CH0) SDCS-COM-82

5.2 DCS800-A

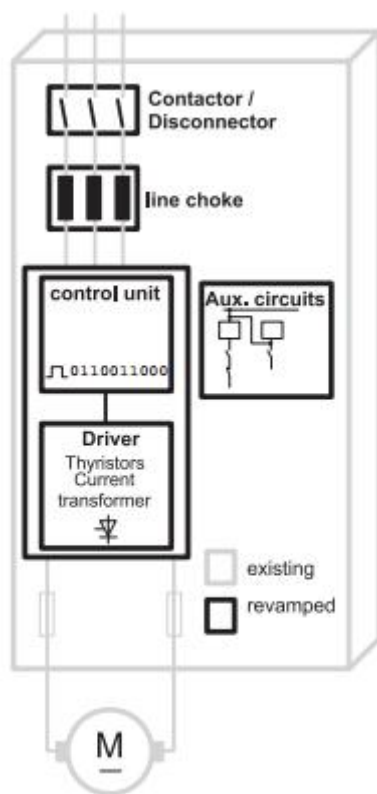
DCS800-A on laitekokonaisuus, joka käsittää koko tasavirtakäytön. Se toimite-
taan kokonaisena kaappina ja siinä on mukana kaappi, tasasuuntaaja, kytkin-
laitteet, suojauslaitteet ja apulaitteet. Kuviossa 7 on esitetty DCS800-A-
laitekokonaisuus. (ABB 2012c.)



Kuvio 7. DCS800-A-laitekokonaisuus (ABB 2012c.)

5.3 DCS800-E

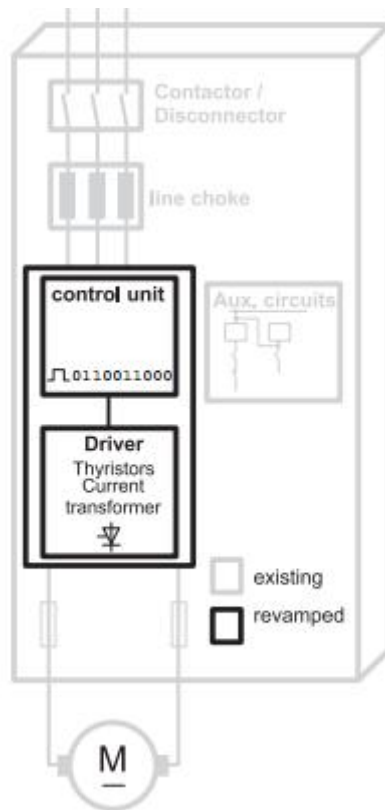
DCS800-E on laitekokonaisuus, joka on levyille asennettu valmiiksi. DCS800-A mallista poiketen se on tarkoitettu asennettavaksi jo valmiina olevaan keskukseen. Siinä on mukana tasasuuntaaja, kytkinlaitteet, suojauslaitteet ja apulaitteet. Kuviossa 8 on esitetty DCS800-E-laitekokonaisuus. DCS800-E:llä voidaan toteuttaa käyttö 520 A:n asti. Sen jälkeen mallin nimeksi muuttuu DCS800-EV, jolla voidaan toteuttaa käyttö 2000 A:n asti. (ABB 2012c.)



Kuvio 8. DCS800-E-laitekokonaisuus (ABB 2012c.)

5.4 DCS800-S

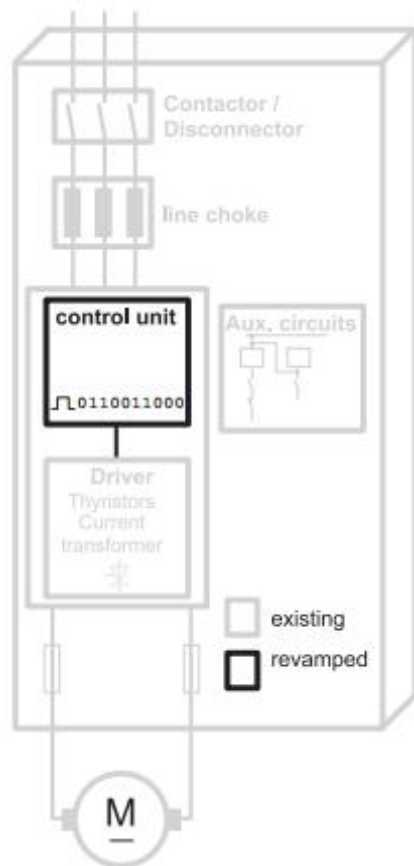
Haluttaessa uusia vain ohjausyksikkö ja tyristorisillat on vaihtoehtona DCS800-S-sarja. Kuviossa 9 on esitetty DCS800-S-sarjan laitekokonaisuus. (ABB 2012c.)



Kuvio 9. DCS800-S-laitekokonaisuus (ABB 2012c.)

5.5 DCS800-R

Haluttaessa modernisoida vain ohjausyksikkö tarjoaa ABB vaihtoehdoksi DCS800-R-sarjan. Kuviossa 10 on esitetty DCS800-R-sarjan laitekokonaisuus. (ABB 2012c.)



Kuvio 10. DCS800-R-laitekokonaisuus (ABB 2012c.)

6 KUUMAVALSSAAMO

Kuumavalssaamalla uusitaan 31 kpl **tasavirtakäyttöä**. Kaikki uusittavat käytöt ovat ABB:n valmistamia DCS800 käyttöjä. Kaikki DCS800 tasavirtakäytöt asennetaan vanhoihin keskuksiin. Kuumavalssaamolle asennetaan 1kpl DCS800E D1, 9kpl DCS800E D2, 5kpl DCS800E D4, 16kpl DCS800R mallisia tasavirtakäyttöjä.

Vanhoihin keskuksiin on jätetty käyttöön **kattopuhaltimet**. Niitä on uusittaviin tasavirtakäyttöihin liittyen yhteensä 26kpl. Ne ovat ZIEHL-ABEGG:in valmistamia RH45M-4DK.4I.1R-mallisia puhaltimia.

Tasavirtakäyttöjen uusintojen yhteydessä uusitaan myös vanhoja takogeneraattoreita uusiin **pulssitakometreihin**. Kaikkiin uudistettaviin tasavirtakäyttöihin ei uusita takoja vaan osaan jätetään vanhat takogeneraattorit käyttöön. Kaikkiaan suunnitelmissa on uusia 13 kpl pulssitakometrejä. Jo käyttöön otetut pulssitakometrit ovat Leine & Linde 500 ja 800 sarjaa. Loputkin uusittavat pulssitakometrit ovat Leine & Linde valmistamia, mutta niiden mallia ei ole vielä tiedossa. Käytössä olevat takometrit löytyvät kunnossapitojärjestelmästä, ja niille on varastossa muutamia varalaitteita.

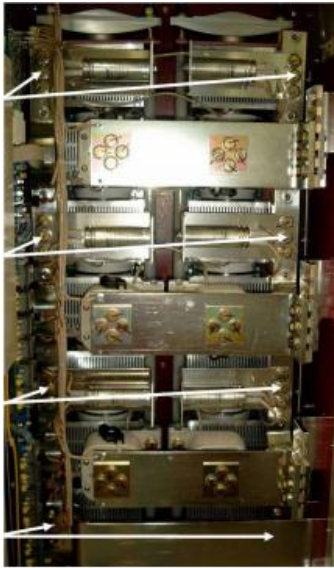
7 ENNAKKOHUOLLOT

Tässä kappaleessa esitellään tähän opinnäytetyöhön liittyvät ennakkohuoltotarpeet, jotka koskevat kuumavalssaamon uusittuja tasavirtakäyttöjä, pulssitakometrejä ja keskuksien kattopuhaltimia.

7.1 DCS-800 ennakkohuollot

Tasavirtakäytöt vaativat huoltoa samoin, kuin muutkin sähkölaitteet. Sopiviin olosuhteisiin asennettuna niiden huoltotarve on kuitenkin vähäinen. Valmistajan suosittelema ympäristön lämpötila on käytössä olevalle käytölle 0° ... +40 °C ja varastoidulle käytölle -40°... +50 °C. Kuljetuksen aikana lämpötilat voivat olla -40°... +70 °C. Ilman suhteellinen kosteus saa olla max. 95%. Niinpä DCS800-tasavirtakäyttöjen ennakkohuollot ovatkin paljon säännöllisiä tarkastuksia. (ABB 2012a, 118.)

Vuosittain valmistaja suosittelee tarkistamaan laitetuulettimen kunnon. Laitetuulettimen odotettu elinikä on 30000h- 45000h riippuen laitteen käytöstä ja asennusolosuhteista. Tuulettimen tarkastuksessa kuunnellaan, pitävätkö tuulettimen laakerit tavanomaisesta poikkeavaa ääntä. Kokoluokan D6 ja D7 käytöissä on myös ilmanpaineekytin, jonka toimivuus tulee tarkistaa joka vuosi. D7-kokoluokan käyttöjen lämmönvaihtimen kiinnityksen kireys tulee tarkastaa joka vuosi. Kuvassa 2 on esitetty D7-kokoluokan lämmönvaihtimen tarkastettavat pultit. (ABB 2012a, 119.)



Kuva 2. D7-kokoluokan käytön lämmönvaihtimen tarkastettavat pultit (ABB 2012a, 120.)

Jos keskuksien ovissa on ilmansuodattimet, tulee niiden puhtaus tarkistaa vuosittain. Käytön sisältä tulee tarkastaa pölyisyys ja hapettumat. Mikäli lämmönvaihtinrivat eivät ole puhtaat, sen kyky jäähdyttää yksikköä heikkenee ja se aiheuttaa käytön laukeamisen ylikuumenemisesta. Kuvassa 3 on esitetty DCS800-lämmönvaihdin. Valmistaja suosittelee käyttämään pölyjen poistoon ESD-imuria. (ABB 2012a, 121.)



Kuva 3. DCS800-lämmönvaihdin (ABB 2012a, 121.)

Kolmen vuoden välein suositellaan D6 ja D7-kokoluokan käyttöihin vaihtamaan laitetuulettimet. Tuulettimien laakerien odotetaan olevan elinikänsä päässä. Kolmen vuoden välein tulee myös tarkistaa kaikkien johdinliitoksien kireys, kontaktoreiden ja releiden toiminta ja tarkistaa valokuitujen kunto yleisesti sekä niiden liitokset. (ABB 2012a, 122.)

Kuuden vuoden välein tulee vaihtaa laitetuuletin uuteen kokoluokan D1, D2, D3, D4 ja D5 DCS800-tasavirtakäyttöissä. Myös lattakaapeleiden kunto ja liitokset tulee tarkastaa. Yhdeksän vuoden välein valmistaja suosittelee vaihtamaan powerkortit kaikkiin käyttöihin. D1, D2, D3 ja D4-kokoluokan käyttöissä tulee vaihtaa SDCS-PIN-4 kortti. Kortti on esitetty kuvassa 4. (ABB 2012a, 123, 124.)



Kuva 4. SDCS-PIN-4 kortti (ABB 2012a, 124.)

Isompien D5, D6 ja D7-kokoluokan käyttöihin tulee vaihtaa SDCS-POW-4 kortti. Kuvassa 5 on esitetty SDCS-POW-4 kortti (ABB 2012a, 124.)



Kuva 5. SDCS-POW-4 kortti (ABB 2012a, 124.)

Lisäksi yhdeksän vuoden välein tulee vaihtaa lattakaapelit SDCS-CON-4 – SDCS-PIN-4 välinen kaapelin D1-D4 kokoluokan käyttöihin. D5, D6 ja D7 kokoluokan käyttöihin tulee vaihtaa seuraavat lattakaapelit: SDCS-CON-4 – SDCS-PIN-51, SDCS-CON-4 – SDCS-POW-4 ja SDCS-PIN-51 – SDCS-PIN-4x. (ABB 2012a, 126.)

Uusittavat tasavirtakäytöt sijaitsevat neljässä eri keskuksessa. Kaikkien neljän eri keskuksen ennakko- huollot on listattuina liitteissä 1 ja 2, 5 ja 6, 9 ja 10, 13 ja 14.

Tasavirtakäyttöjen ennakko- huollot on tehty käyttökohtaisesti. Jo asennettujen tasavirtakäyttöjen ennakko- huollot on jaksotettu kunnossapitojärjestelmään tehtäviksi yli neljän päivän seisakeissa, joiden ajastus on aloitettu vuodesta 2015. Asentamattomien tasavirtakäyttöjen ennakko- huoltotyöt on myös laitettu jo kunnossapitojärjestelmään, ja ne on jaksotettu tehtäviksi yli neljän päivän seisakeissa. Niiden ajastus aloitetaan vuodesta 2016. Ennakko- huoltotyitä on yhden vuoden välein, kolmen vuoden välein, kuuden vuoden välein ja yhdeksän vuoden välein tehtäviä. Kaikki on jaksotettu samalla tavalla. Ne on ajastettu ilmoit-

tamaan tarvittavista toimenpiteistä neljä kuukautta ennen laskennallista toimenpideaikaa.

7.2 Pulssitakometrien ennakko- huolto

Osa takometreistä uusitaan ja osa vanhoista jää käyttöön. Vanhoille takogeneraattoreille on ennakko- huoltosuunnitelma, ja niitä tullaan huoltamaan sen mukaisesti jatkossakin. Uusia pulssitakometrejä laitevalmistaja ei suosittele huoltamaan vaan vaihtamaan ne uusiin tarpeen vaatiessa. Tätä työtä tehdessä käyttöön on otettu kahdentyyp- pisiä pulssitakometrejä Leine & Linde 500 ja 800- sarjaa.

Valmistaja suosittelee vaihtamaan 500-sarjan pulssitakometrit n.50000 laskennallisen käyttö- tunnin jälkeen 1500 r/min. 800-sarjassa on käytössä ADS (advanced diagnostic system), joka koko ajan tarkkailee pulssitakometrin toimintaa ja indikoi sen toiminnasta led-valolla, joka on sijoitettu pulssitakometrin takakan- teen. Pulssitakometrin toimiessa moitteettomasti led palaa tasaisesti. Ledin vil- kahtaessa kerran on havaittu yksittäinen vika ja ledin välkkyessä jatkuvasti on vika päällä koko ajan. Tällöin voidaan kuitenkin olettaa sen kestävän vielä jon- kin aikaa ja se voidaan vaihtaa hallitusti seuraavassa huoltoseisokissa. (Lei- ne&Linde www-sivut 2015, hakupäivä 13.01.2015.)

Pulssitakometrit on päätetty vaihtaa kuitenkin uusiin 8 vuoden välein. Pulssita- kometrit on jaettu tasavirtakäyttöjen mukaan ja niiden ennakko- huollot on listat- tuina syöttävän keskuksen mukaan jaettuina liitteissä 4,8,12 ja 16. Pulssitako- metrien ennakko- huoltotyöt jaksetaan joka kahdeksanteen yli neljän päivän seisakkiin. Ne on ajastettu ilmoittamaan tarvittavista toimenpiteistä neljä kuu- kautta ennen laskennallista toimenpideaikaa.

7.3 Keskuksien kattopuhaltimien ennakko- huolto

Kaikki uusittavat tasavirtakäytöt on sijoitettu vanhojen tasavirtakäyttöjen kes- kuksiin. Vanhoista keskuksista ei ole poistettu keskuksien katolla olevia katto-

Ennakkohuoltotyöt tehdään yleensä valmiiseen Excel-pohjaan. Excel-pohjaan laitetuista ennakkohuoltotoista työt siirretään kunnossapitojärjestelmään. Tässä työssä päädyttiin kuitenkin tekemään malliennakkohuoltotyöt suoraan kunnossapitojärjestelmään. Uusia malliennakkohuoltotoita syntyi kaikkiaan 141 kpl. Tasavirtakäyttöille 124 kpl, pulssitakometreille 13kpl ja keskuksien kattopuhaltimille 4 kpl. Taulukossa 5 on esitetty liitteiden kaltainen esimerkki tasavirtakäytön ennakkohuoltotoista. Kuviossa 11 on esitetty opinnäytetyössä tuotettu malliennakkohuoltotyö.

Keskus XXX	Lattakaapeleiden vaihto, Kaapeleiden tyyppi ja tilauskoodi seuraavalla välilehdellä	9v	x
	Korttien vaihto, korttien tyyppi ja tilauskoodi seuraavalla välilehdellä	9v	x
	Kokoluokittain		
	Lattakaapeleiden kunnan ja liitosten tarkistus	6v	x
	DCS800 laiteuuleittimen vaihto, tuulettimen tilauskoodi seuraavalla välilehdellä kokoluokittain.	6v	x
	Vaiikutu kaapeleiden kunnan ja liitosten tarkistus	3v	x
	Kaikkien johdin liitosten tarkastus	3v	x
	Releiden ja kontaktoreiden toiminnan tarkastus	3v	x
	Hätä-seis-piiri toimivuuden koeil	1v	x
	Parametrien varmuuskopiointi	1v	x
Liittimien kireyden tarkastus	1v	x	
Maadoitusien tarkistus	1v	x	
Kaikkien lamiteiden mittaus	1v	x	
Lämmönvaihdin ripojen puhdistus	1v	x	
DCS800 laiteuuleittimen siipien puhdistus	1v	x	
Keskusen haptumien tarkastus	1v	x	
DCS800 laiteuuleittimen tarkastus	1v	x	
Keskusen ja DCS800 yksikön imuointi	1v	x	
	Valmistaja	ABB	
	Laite ja tyyppi	DCS800-R02-0000-01	
	Nimi	Tasavirtakäyttö 1	
		Tasavirtakäyttö 2	

T Y Ö

990881382

22.01.2015

KOUTO
KOMPPU

Sivu 1

Nimi PV pääkäyttö etupuoli DC-käyttö 9-vuotishuolto

Kuvaus

9-vuotishuolto

Korttien vaihto. Korttien tilauskoodit alla. Lattakaapeleiden vaihto, lattakaapeleiden tilauskoodit alla.

DCS800-R02-0000-02 teholiityntäkortin: tilauskoodi 3ADT315100R1012, tyyppi SDCS-POW-4

DCS800-R02-0000-02 lattakaapeleiden tyypit (3kpl):
SDCS-CON-4 - SDCS-PIN-51, SDCS-CON-4 - SDCS-POW-4, SDCS-PIN-51 - SDCS-PIN-48

Korttien vaihdon ohjeistus ABB DCS800 service manual s.124'

Lattakaapeleiden vaihdon ohjeistus ABB DCS800 service manual s.124'

Räsänen Antti to 22.01.2015 10:14

Räsänen Antti to 22.01.2015 10:33

Työkohte	KB653-KB656	Syöttö (Sähköistys PV EP (v)
Sijainti	27TB1	PV Pääkäyttö EP (Sähkömoottorit PV EP (v)
	3-EV-PV-10.1-EP-SÄH	Pystyvalssaimen käyttö EP-SÄH
	3-EV-PV-10.1-EP	Pystyvalssaimen käyttö EP
	3-EV-PV-10.1	Pystyvalssien käytöt ja voimansiirto
		94.1.10.4 (v)
	3-EV-PV	Pystyvalssain (v)
	3-EV	Eruvalssain
	3	Kuuma valssaimo

Kustannuspaikka	42322000	Eruvalssain
Kustannuslaji	36	Sähköautomaatiokupi
G/L Account:	38012191	38012191
Ilmoittaja	Räsänen Antti	Ilm.pvm 22.01.2015
Vastuhenkilö	Leskinä Torri	

Kiireellisyys
Työvaihe

Kuvio 11. Opinnäytetyössä tuotettu malliennakkohuoltotyö

8 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää kaikkiin Outokumpu Stainless oy:n kuumavalssaamon uusittuihin ja uusittaviin tasavirtakäyttöihin ennakkohuoltotarpeet. Kaikkien tasavirtakäyttöjen, keskuspuhaltimien ja takometrien malli selvitettiin ja tarkistettiin, löytyykö niihin kunnossapitojärjestelmästä ennakkohuoltotyöt.

Käyttöönotetuista tasavirtakäytöistä löytyi kirjallisuutta laitetoimittajien manuaaleista ja muista niihin liittyvistä dokumenteista. Suurin osa laitetoimittajan laitetta koskevasta kirjallisuudesta on englanninkielistä mikä loi omia haasteitaan työn tekemiselle.

Opinnäytetyössä saavutettiin tavoitteet laatimalla ennakkohuoltosuunnitelmat kunnossapitojärjestelmään tasavirtakäytöille, takometreille ja keskuksien katto-
puhaltimille.

LÄHTEET

ABB 2012a. DCS800 Drives 20 to 5200A, Service manual.

ABB 2012b. DCS800 DC-drives, DCS800 20 A to 5200 A, Technical catalog.

ABB 2012c. DCS800-R rebuild flyer, palveluesite.

ABB 2000. TTT-käsikirja. 9.painos. Vaasa.

ABB:n www-sivut 2015, hakupäivä 15.1.2015 <<http://www.abb.fi>>

Aura, Lauri., Tonteri, A.J. 1995. Teoreettinen sähkötekniikka ja sähkökoneiden perusteet. Porvoo: WSOY.

Aura, Lauri., Tonteri, Antti.J. 1986. Sähkömiehen käsikirja 2. Sähkökoneet. Porvoo: WSOY.

Etto J. 1998. Prosessisähköistyksen kunnossapito, osa 2. Kunnossapitokoulu, erikoisliite no. 48.

Hietalahti, Lauri. 2012. Säädetty sähkömoottorikäyttö.1. painos. Vantaa: Tammermekaniikka.

Järviö, Jorma., Lehtiö, Taina. 2012. Kunnossapito tuotanto-omaisuuden hoitaminen. Kunnossapidon julkaisusarja N:o 10. 5. painos. Helsinki: KP-Media Oy.

Järviö, Jorma. 2004. Kunnossapito. Kunnossapidon julkaisusarja N:o 10. 1. painos. Hamina: KP-Media Oy.

Leine&Linde www-sivut 2015, hakupäivä 13.01.2015 <http://www.leinelinde.fi>

Niiranen, Jouko. 1999. Sähkömoottorikäytön digitaalinen ohjaus. Helsinki: Ota-tieto.

Outokummun www-sivut 2014, Hakupäivä 13.10.2014

<<http://www.outokumpu.com>>

PSK-6201, 2011. Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 3. p. PSK standardisointiyhdistys ry.

Romppainen, Juha 2002. Linjakäytön ennakkohuolto. Diplomityö. Lappeenranta teknillinen korkeakoulu, Lappeenranta.

LIITTEET

- Liite 1. Keskus K108 DCS800 ennakkohuoltolista
- Liite 2. Keskus K108 DCS800 laitetuulettimet ja lattakaapelit
- Liite 3. Keskus K108 kattopuhaltimet ennakkohuoltolista
- Liite 4. Keskus K108 takometrit
- Liite 5. Keskus K115 DCS800 ennakkohuoltolista
- Liite 6. Keskus K115 DCS800 laitetuulettimet ja lattakaapelit
- Liite 7. Keskus K115 kattopuhaltimet ennakkohuoltolista
- Liite 8. Keskus K115 takometrit
- Liite 9. Keskus K116 DCS800 ennakkohuoltolista
- Liite 10. Keskus K116 DCS800 laitetuulettimet ja lattakaapelit
- Liite 11. Keskus K116 kattopuhaltimet ennakkohuoltolista
- Liite 12. Keskus K116 takometrit
- Liite 13. Keskus K117 DCS800 ennakkohuoltolista
- Liite 14. Keskus K117 DCS800 laitetuulettimet ja lattakaapelit
- Liite 15. Keskus K117 kattopuhaltimet ennakkohuoltolista
- Liite 16. Keskus K117 takometrit